

**Titel:** Ein überregionaler Ausbruch durch *E. coli* O157:H7

**Untersuchende:** Thomas Breuer,<sup>1</sup> Denise H. Benkel,<sup>1,3</sup> Roger L. Shapiro,<sup>1</sup> William N. Hall,<sup>2</sup> Mary M. Winnett,<sup>5</sup> Mary Jean Linn,<sup>3</sup> Jakob Neimann,<sup>1</sup> Timothy Barrett,<sup>1</sup> Stephen Dietrich,<sup>2</sup> Francis P. Downes,<sup>2</sup> Denise M. Toney,<sup>4</sup> James L. Pearson,<sup>4</sup> Henry Rolka,<sup>1</sup> Laurence Slutsker,<sup>1</sup> and Patricia M. Griffin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centers for Disease Control and Prevention, <sup>2</sup>Michigan Department of Community Health, <sup>3</sup>Virginia Department of Health, <sup>4</sup>Virginia Division of Consolidated Laboratory Services, <sup>5</sup>Medical College of Virginia

**Fallstudie und Anleitung für Seminarleiter erstellt von:** Jeanette K. Stehr-Green, MD

**Übersetzung:** Wiebke Hellenbrand, MD, MPH und Andreas Ammon, MD, MPH, Zentrum für Infektionsepidemiologie, Robert Koch-Institut Berlin

*Hinweis: Diese Fallstudie basiert auf zwei Ausbruchsuntersuchungen, die 1997 in Michigan und Virginia stattfanden. Einige Aspekte der ursprünglichen Untersuchungen wurden jedoch etwas verändert, um die gewünschten Lernziele erreichen zu können und um die Durchführung der Fallstudie in weniger als drei Stunden zu ermöglichen.*

*Diese Fallstudie stellt einen besonderen Ansatz für die Untersuchung von lebensmittelbedingten Ausbrüchen beschreibt. Die bei Ausbruchsuntersuchungen üblichen Prozeduren können jedoch international, innerhalb eines Landes und von Ausbruch zu Ausbruch variieren.*

*Es wird davon ausgegangen, dass ein Epidemiologe, der einen lebensmittelbedingten Ausbruch untersucht, im Rahmen eines "Untersuchungsteams" arbeitet. Dies beinhaltet Personen mit Expertise in der Epidemiologie, Mikrobiologie, Hygiene, Lebensmittelkunde, Umwelt und Gesundheit. Nur durch die Zusammenarbeit dieses Teams, in dem jeder Einzelne eine kritische Rolle spielt, können Ausbruchsuntersuchungen erfolgreich abgeschlossen werden.*

## Ein überregionaler Ausbruch durch *E. coli* O157:H7

### Lernziele

Am Ende dieser Übung sollten die Teilnehmer in der Lage sein,

1. die besondere Rolle des Labors in der Entdeckung und Untersuchung eines lebensmittelbedingten Ausbruchs zu beschreiben,
2. vertiefende Interviews mit ausgewählten Patienten zu führen, um Hypothesen über die Quelle des Ausbruchs und die Übertragungswege zu generieren,
3. Falldefinitionen zu erstellen,
4. drei Methoden für die Auswahl einer Vergleichsgruppe aufzulisten, mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen,
5. Produktinformationen zu beschreiben, die für eine Rückverfolgung notwendig sind,
6. die jeweiligen Vor- und Nachteile von Interventionen, die auf Veränderungen bei der Produktverarbeitung bzw. -herstellung basieren oder die auf Veränderungen im Verhalten von Verbrauchern oder Herstellern basieren, zu diskutieren.

### Teil 1 – Entdeckung des Ausbruchs

*Escherichia coli* O157:H7 wurde erstmalig 1982 in den Vereinigten Staaten nach dem Auftreten blutiger Durchfallerkrankungen, die in Zusammenhang mit dem Verzehr von kontaminiertem Hackfleisch auftraten, als humanpathogen beschrieben. Sporadische Infektionen und Ausbrüche wurden seitdem in vielen Ländern, so in Nordamerika, Westeuropa, Australien, Asien und Afrika, beobachtet. Obwohl auch andere Tiere diesen Erreger übertragen können, sind Rinder das wichtigste Reservoir für *E. coli* O157:H7. Die Übertragung erfolgt meist durch kontaminierte, vom Rind stammende Lebensmittel (z.B. Rindfleisch, Rohmilch), aber Übertragungen durch andere kontaminierte Lebensmittel, durch kontaminiertes Wasser, durch Tierkontakte und Kontakte von Mensch zu Mensch sind ebenfalls beschrieben worden.

Die Diagnose einer Infektion mit *E. coli* O157:H7 erfolgt durch den Nachweis des Bakteriums im Stuhl. Die meisten Laboratorien, die Stuhlkulturen durchführen, untersuchen nicht routinemäßig auf *E. coli* O157:H7, sondern nur bei spezieller Anfrage des Einsenders. In Deutschland ist die Erkrankung durch EHEC-Erreger seit November 1998 meldepflichtig. Auch in anderen Ländern wird zunehmend die Meldepflicht eingeführt.

In der letzten Juni-Woche 1997 beobachtete das Michigan Department of Community Health (MDCH) einen Anstieg der *E. coli* O157:H7-Labormeldungen. Im Juni wurden 52 Infektionen gemeldet, während im Juni 1996 nur 18 gemeldet wurden. Erste Untersuchungen ergaben keinen eindeutigen

epidemiologischen Zusammenhang zwischen den Patienten. Der Anstieg der Meldungen dauerte im Juli an.

**Frage 1A: Wodurch könnte der Anstieg an Labormeldungen erklärt werden?**

**Frage 1B: Welche Informationen könnten hilfreich sein, um zu entscheiden, welche dieser möglichen Erklärungen am wahrscheinlichsten sind?**

Die Subtypisierung durch das Labor kann hilfreich sein, um festzustellen, ob Isolate einer bakteriellen Spezies von einer gemeinsamen Quelle stammen. Die Subtypisierung basiert auf bestimmten biologischen und/oder genetischen Merkmalen der Bakterien, die zwischen Isolaten der gleichen Spezies variieren. Bei einer gemeinsamen Infektionsquelle stammen die Isolate jedoch typischerweise von einem gemeinsamen Vorgänger. Diese Isolate sind daher nahezu identisch hinsichtlich dieser biologischen und genetischen Merkmale und zeigen daher nahezu gleiche Subtypisierungsergebnisse.

Eine Subtypisierungsmethode ist die Erstellung eines „DNS-Fingerabdrucks“ mittels „Pulsfeldgelelektrophorese“ (PFGE). Dabei wird die DNS in Fragmente geschnitten. Die Fragmente werden auf ein Gel gebracht und durch die Applikation eines pulsierenden elektrischen Feldes über mehrere Stunden auseinander gezogen. Da die kleinen Fragmente schneller durch das Gel wandern als die großen, entstehen getrennte Banden. Die Banden werden durch einen Farbstoff zum fluoreszieren gebracht und unter UV-Licht sichtbar gemacht. Dieser DNS-Fingerabdruck ähnelt einem „Strich-Code“.

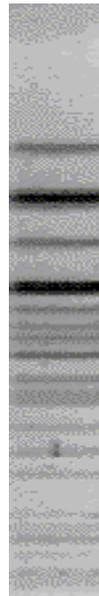


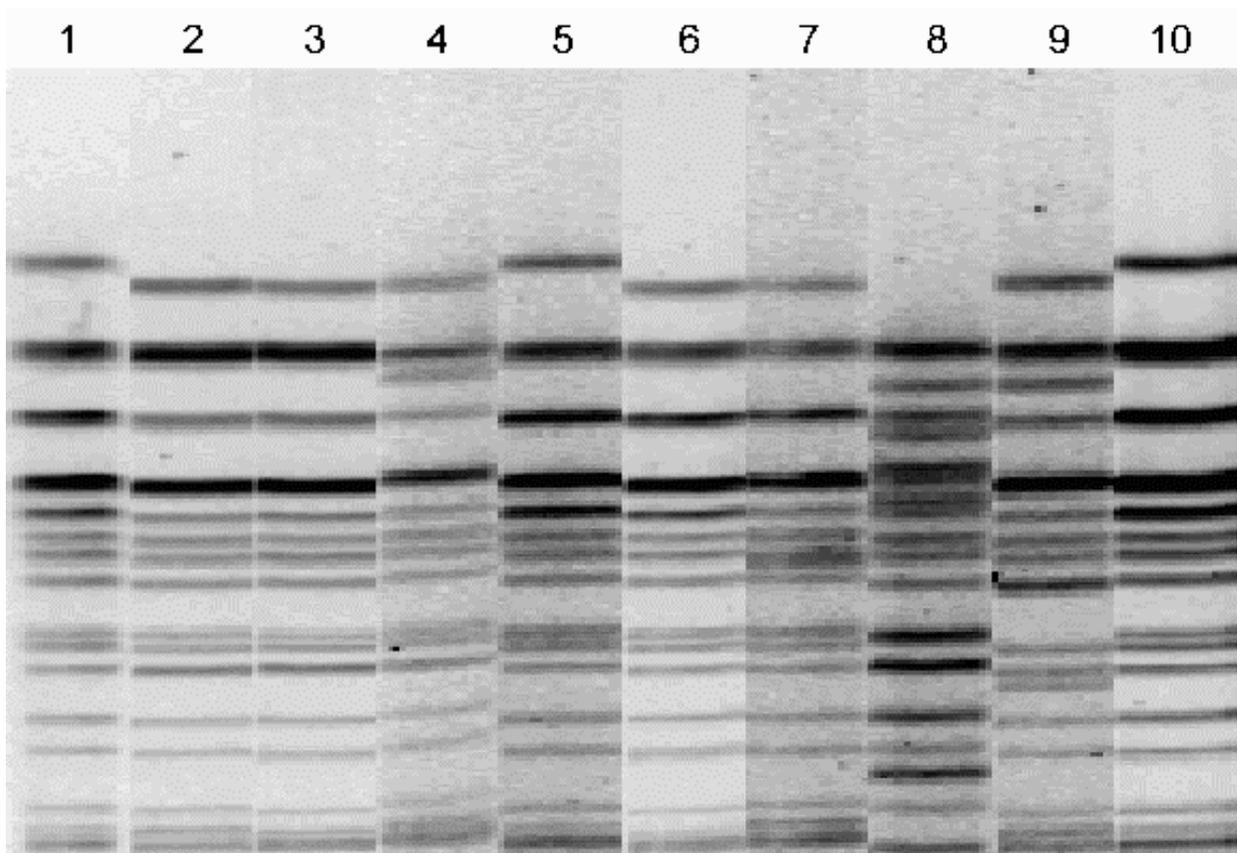
Abb. 1. Typisches DNS-Bandenmuster nach PFGE

Verschiedene DNS-Zusammensetzungen ergeben verschiedene Bandenmuster. Bakterien mit der gleichen Herkunft haben nahezu die gleiche DNS-Zusammensetzung und damit nicht zu unterscheidende „Fingerabdrücke“. Die Identifizierung einer Häufung von Isolaten mit dem gleichen Muster deutet auf einen gemeinsamen Ursprung und damit auf eine gemeinsame Infektionsquelle hin.

Ähnliche DNS-Fingerabdrücke alleine reichen nicht aus, um einen Zusammenhang zwischen den Isolaten und einer gemeinsamen Infektionsquelle zu beweisen. Eine epidemiologische Untersuchung ist notwendig, um die gemeinsame Infektionsquelle zu identifizieren. Um nützlich zu sein, muss die PFGE routinemäßig durchgeführt werden, damit die Ergebnisse bald nach dem Auftreten der Fälle zur Verfügung stehen und analysiert werden können.

**Frage 2:** Kommentieren Sie die PFGE-Ergebnisse in Abbildung 2 von sieben der an *E. coli* O157:H7 erkrankten Personen aus Michigan. Das Ergebnis der einzelnen Isolate erscheint jeweils in einer vertikalen Spur. Die Bahnen 1, 5 und 10 sind Kontrollen. Welche Isolate sind ähnlich?

Abbildung 2: PFGE-Ergebnisse von *E. coli* O157:H7-Isolaten aus Michigan, Juni-Juli 1997



DNS-Fingerabdrücke aus dem MDCH-Labor zeigten, dass 17 der ersten 19 *E. coli* O157:H7-Isolate von Juni-Juli 1997 in Michigan nicht voneinander unterschieden werden konnten. Sie waren jedoch unterschiedlich im Vergleich zu einer Auswahl von Isolaten von Patienten, die vor Mai 1997 eine *E. coli* O157:H7-Infektion hatten.

Daher vermutete das MDCH, dass die Infektionen eine gemeinsame Quelle hatten. Am 15. Juli 1997

wurde eine Untersuchung begonnen, an der Mitarbeiter der CDC gebeten wurden, teilzunehmen.

## Teil II – Deskriptive Epidemiologie und Hypothesen-Generierung

Die Inkubationszeit für eine *E. coli* O157:H7-Infektion beträgt ca. 3-8 Tage bei einem Median von 3-4 Tagen. Die Infektion verursacht oft schwerwiegende blutige Diarrhoen und Bauchkrämpfe, kann sich aber auch durch nichtblutige Diarrhoen äußern oder asymptomatisch sein. Bei ca. 2-7% der Infektionen, vor allem bei Kindern und älteren Menschen, kann das sogenannte hämolytisch-urämische Syndrom (HUS) als Komplikation auftreten. Dies verursacht Nierenversagen und die Zerstörung von roten Blutkörperchen.

Für die Ausbruchsuntersuchung in Michigan wurde ein Fall folgendermaßen definiert: Ein Einwohner Michigans mit Diarrhoe ( $\geq 3$  nicht geformte Stühle pro Tag und/oder Bauchkrämpfe, mit Symptombeginn zwischen dem 15. Juni und 15. Juli 1997 und mit einer Stuhlkultur positiv für *E. coli* O157:H7 mit dem Ausbruchs-PFGE-Muster.

### **Frage 3: Was sind Vor- und Nachteile dieser Falldefinition? Wie würden Sie sie ggf. verändern?**

Von den ersten 38 Personen, die die Falldefinition erfüllten, waren 26 (68%) weiblich, mit einem Altersmedian von 31 Jahren (Tabelle 1).

Tabelle 1: Personen mit einer *E. coli* O157:H7-Infektion (mit dem Ausbruchs-PFGE-Muster) nach Altersgruppe und Geschlecht, Michigan, 15.6.-15.7.1997

Altersgruppe (Jahre)	Geschlecht		GESAMT
	Männlich	Weiblich	
0-9	2 (17%)*	2 (8%)	4 (11%)
10-19	2 (17%)	3 (12%)	5 (14%)
20-39	3 (25%)	9 (35%)	12 (32%)
40-59	2 (17%)	8 (31%)	10 (26%)
60+	3 (25%)	4 (15%)	7 (18%)
GESAMT	12 (100%)	26 (100%)	38 (100%)

\* Prozentzahlen beziehen sich auf die Summe der Spalten.

**Frage 4: Vergleichen Sie die Alters- und Geschlechtsverteilung der *E. coli* O157:H7-Fälle des Michigan-Ausbruchs und die der Fälle aus den FoodNet-Meldungen aus dem Jahr 1997 (Tabelle 2, nächste Seite).**

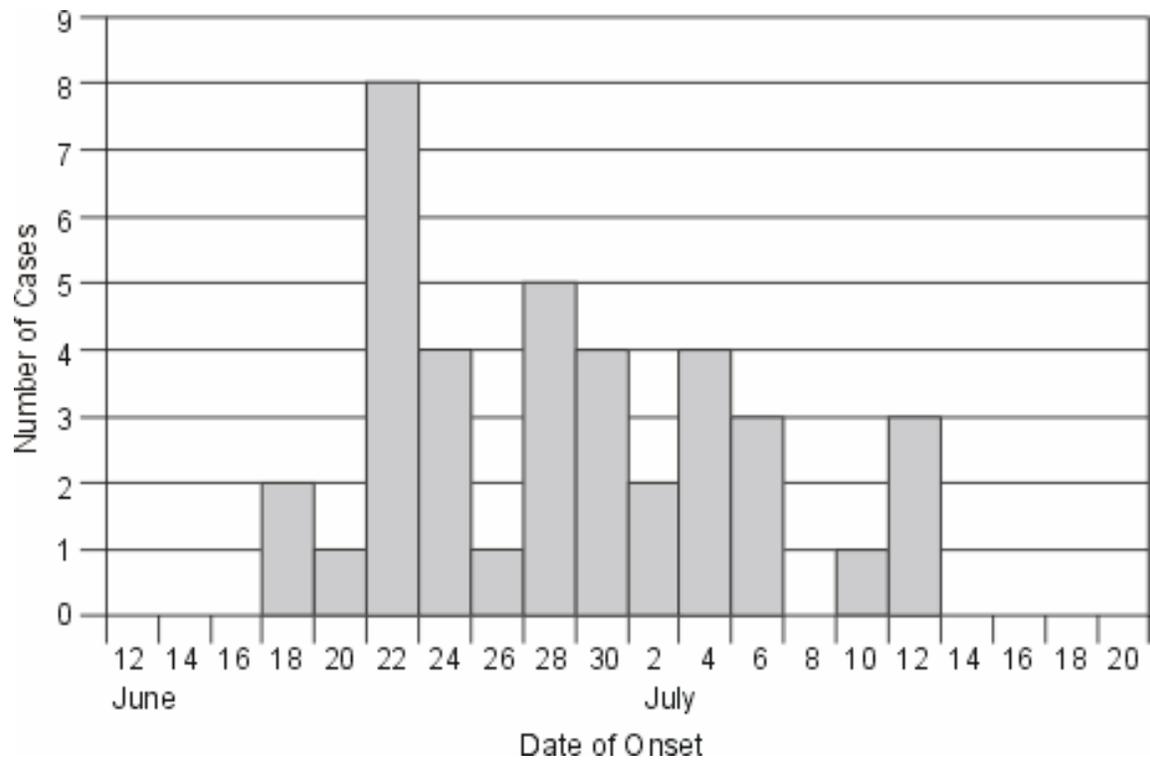
Tabelle 2: Verteilung von Fällen mit *E. coli* O 157:H7, die an FoodNet-Stellen\* gemeldet wurden, nach Altersgruppe und Geschlecht, USA, 1997.

Altersgruppe (Jahre)	Geschlecht		Gesamt
	Männlich	Weiblich	
0-<1	5 (3%)	5 (3%)	10 (3%)
1-9	77 (48%)	77 (43%)	154 (45%)
10-19	36 (22%)	18 (10%)	54 (16%)
20-29	10 (6%)	20 (11%)	30 (9%)
30-39	6 (4%)	12 (7%)	18 (5%)
40-49	7 (4%)	5 (3%)	12 (4%)
50-59	7 (4%)	17 (10%)	24 (7%)
60+	14 (9%)	24 (13%)	38 (11%)
Gesamt	162 (100%)	178 (100%)	340 (100%)

\*Das Netzwerk zur aktiven Surveillance von lebensmittelbedingten Erkrankungen (FoodNet) ist ein Projekt zwischen den CDC, dem U.S. Department of Agriculture (USDA), der Food and Drug Administration (FDA) und ausgewählten Gesundheitsämtern auf Ebene der Bundesstaaten sowie auf lokaler Ebene. Im Jahr 1997 führte FoodNet bevölkerungsbezogene aktive Surveillance für bestätigte Fälle von *Campylobacter*, *Escherichia coli* O157, *Listeria*, *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio* und *Yersinia* in Minnesota, Oregon und ausgewählten Landkreisen (Counties) in Kalifornien, Connecticut und Georgia durch (Gesamtbevölkerung: 16,1 Millionen).

Personen mit einer *E. coli* O157:H7-Infektion, die die Falldefinition erfüllten, wurden von 10 Bezirken im südlichen Teil der Halbinsel Michigan gemeldet. Fälle traten zwischen Mitte Juni und Mitte Juli auf, mit einem Höhepunkt am 22. Juni (Abbildung 3).

Abbildung 3: Erkrankungsdatum für Personen mit einer *E. coli* O157:H7-Infektion mit dem Ausbruchs-PFGE-Muster, Michigan, 15.6.–15.7.1997 (N=38)



Vom 16.7.–19.7.1997 fanden Interviews mit sieben Patienten statt, um Hypothesen hinsichtlich der Infektionsquelle zu generieren. Diese Patienten lebten in vier verschiedenen Bezirken und waren zwischen 5 und 69 Jahre alt. Drei waren weiblich.

**Frage 5: Welche Fragen würden Sie in diesen Interviews stellen? Versuchen Sie, alle möglichen Übertragungswege von *E. coli* O157:H7 zu berücksichtigen.**

**Frage 6: Stellen Sie in Gruppen von 2 bis 4 Teilnehmern ein Hypothesen-generierendes Interview eines Fall-Patienten nach. Ein Teilnehmer spielt den Patienten und bekommt Informationen zu diesem Patienten (siehe Anhang 1 „Patient Nr. 1“ und „Patient Nr. 2“). Ein anderer Teilnehmer spielt den Untersucher und befragt den Patienten. Sie sollten das Interview so echt wie möglich gestalten, basierend auf den zur Verfügung gestellten Informationen. Nach 15 Minuten werden Sie gebeten, Ihre Erfahrungen der gesamten Gruppe mitzuteilen. (Falls die Zeit ausreicht, können die Rollen getauscht werden und ein zweiter „Patient“ anhand des Materials in Anhang 1 befragt werden.)**

Bei der Untersuchung des Michigan-Ausbruchs ergaben die Hypothesen-generierenden Interviews, dass die meisten Fälle Salat und Alfalfa-Sprossen in der Woche vor ihrer Erkrankung verzehrt hatten. Kein gemeinsames Restaurant oder besonderes Ereignis konnte identifiziert werden.

**Frage 7: Nutzen Sie Ihr Hintergrundwissen über *E. coli* O157:H7, die deskriptive Epidemiologie der ersten Fälle und die Ergebnisse der Hypothesen-generierenden Interviews, um die Informationen bis zu diesem Punkt hinsichtlich der Ausbruchsquelle und des Übertragungsweges zusammenzufassen.**

### **Teil III – Design einer epidemiologischen Studie zur Untersuchung der Hypothese**

Um die Hypothese hinsichtlich der Ausbruchsquelle zu untersuchen, führten das MDHC und die CDC vom 21.7.-27.7.1997 eine Fall-Kontroll-Studie durch. Von den ursprünglich 38 Personen, die die Falldefinition erfüllten, wurden 31 aufgefordert, an der Fall-Kontroll-Studie teilzunehmen (also die, die nicht in den Hypothesen-generierenden Interviews befragt wurden). Es wurde entschieden, zwei Kontrollen für jeden Fall zu rekrutieren und nach Altersgruppe (0-<2 Jahre, 2-<5 Jahre, 5-<12 Jahre, 12-<18 Jahre, 18-<60 Jahre und 60+ Jahre) und Geschlecht zu „matchen“.

**Frage 8A: Wie würden Sie Kontrollen für diese Studie definieren?**

**Frage 8B: Was halten Sie von der Entscheidung der Untersucher, für Geschlecht und Alter zu matchen? Warum?**

**Frage 9: Mit welchen Methoden könnten Kontrollen identifiziert werden? Was sind die Vor- und Nachteile der jeweiligen Methode?**

**Frage 10: Über welchen Zeitraum würden Sie die Exposition gegenüber potentiellen Risikofaktoren von Fällen untersuchen? Von Kontrollen?**

Die Untersucher rekrutierten geeignete Kontrollen mittels „sequential digit dialling“. Die Expositionen der Fälle wurden für die Woche vor dem Krankheitsbeginn erhoben. Kontrollen wurden sowohl zu der Woche vor dem Interview als auch für denselben 7-Tage-Zeitraum wie die entsprechenden Fälle befragt.

Es wurden 27 Gruppen von Fällen und zugehörigen Kontrollen befragt; die vier verbleibenden erkrankten Personen konnten nicht kontaktiert werden.

#### **Teil IV – Analyse und Interpretation der epidemiologischen Ergebnisse**

In der Fall-Kontroll-Studie gaben 15 (56%) der 27 erkrankten Personen an, Alfalfa-Sprossen in den sieben Tagen vor Erkrankungsbeginn verzehrt zu haben. Dagegen gaben nur drei (6%) von 53 Kontrollen an, Alfalfa-Sprossen in den sieben Tagen vor dem Interview verzehrt zu haben (gematchte Odds Ratio [MOR] 27, 95% Konfidenzintervall (CI) 5-558.) Nur vier Kontrollen gaben an, während der Woche vor Erkrankungsbeginn des Falls Alfalfa-Sprossen verzehrt zu haben (MOR 25, 95% CI 4-528). Kein anderes Lebensmittel war mit der Erkrankung assoziiert.

**Frage 11: Was sind mögliche Erklärungen für die Assoziation zwischen dem Sprossenverzehr und der Erkrankung?**

**Frage 12: Wie könnte man erklären, dass 12 Erkrankte nicht angaben, Alfalfa-Sprossen in den sieben Tagen vor dem Krankheitsbeginn verzehrt zu haben?**

**Frage 13: Welche Kontrollmaßnahmen würden Sie nun in Betracht ziehen? Welche weiteren Studien würden Sie empfehlen? (siehe Anhang 2 für eine Beschreibung der Alfalfa-Sprossenproduktion)**

## **Teil V: Weitere Untersuchungen**

Rückverfolgungen von Lebensmitteln sind oftmals notwendig, um Kontaminationsquellen zu identifizieren und damit die Gefährdung der öffentlichen Gesundheit durch Entfernen der Quelle schnell zu beenden. Das Ziel einer Rückverfolgung ist es, die Verteilungs- und Produktionskette eines Lebensmittels zu ermitteln.

Eine Rückverfolgung beginnt normalerweise mit der Information, die beim Kauf des implizierten Lebensmittels verfügbar ist und verfolgt alle Schritte bis zum Beginn der Produktion zurück. Alle Produktionsschritte, von der Ernte bis zum Verzehr, werden untersucht.

Vollständige Rückverfolgungen können zeitaufwändig sein und führen oft in Sackgassen. Relevante Informationen und Dokumentation fehlen oftmals oder werden schlecht geführt. Rückverfolgungen können Hunderte von Arbeitsstunden erfordern und sich auf weitere Bundesländer oder Länder ausdehnen.

**Frage 14: Welche Kriterien sollten vor der Entscheidung, eine vollständige Rückverfolgung durchzuführen, in Betracht gezogen werden? Würden Sie es befürworten, in diesem Fall eine vollständige Rückverfolgung durchzuführen?**

Das MDCH und die CDC entschieden, eine Rückverfolgung der Alfalfa-Sprossen, die für den Ausbruch in Michigan verantwortlich gemacht wurden, durchzuführen.

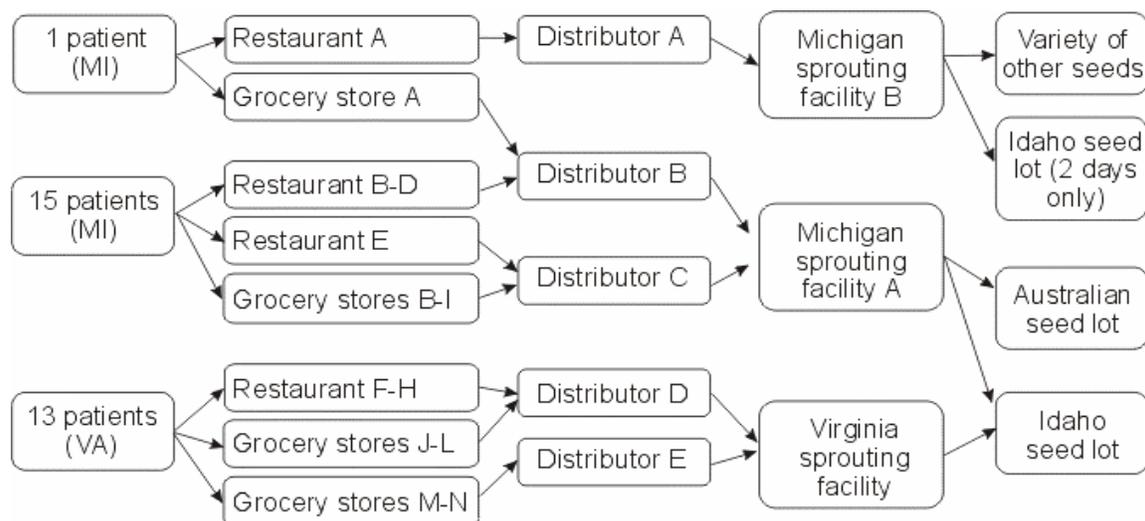
**Frage 15: Welche Informationen über das implizierte Produkt könnten die Rückverfolgung erleichtern?**

Von den Patienten, die Sprossen verzehrt hatten, konnte bei 16 die Quelle der Sprossen rückverfolgt werden. Bei 15 wurde derselbe Sprossenproduzent identifiziert - Einrichtung A in Michigan. Die vom verbleibenden Patient verzehrten Sprossen kamen entweder aus der Einrichtung A oder aus der Einrichtung B in Michigan (Abb. 4). Die Einrichtungen A und B waren die einzigen Sprossenproduzenten im Raum Michigan. Die Sprossen der Einrichtung A stammten von zwei Samenchargen – eine aus Idaho und eine aus Australien.

Zu diesem Zeitpunkt erfuhren die Untersucher von einem *E. coli* O157:H7-Ausbruch in Virginia. Die CDC führten eine Subtypisierung der Isolate aus Virginia durch und identifizierten das gleiche PFGE-Muster wie im Michigan-Ausbruch. Eine vom Virginia Department of Health (VDH) durchgeführte Fall-Kontroll-Studie fand ebenfalls einen Zusammenhang mit dem Verzehr von Alfalfa-Sprossen.

In Virginia konnte die Quelle der Sprossen für 13 Patienten rückverfolgt werden. Alle führten zu einem Sprossenproduzenten in Virginia (Abb. 4). Dieser Produzent benutzte eine Samencharge aus Idaho – dieselbe Charge, die in der Einrichtung A in Michigan benutzt wurde. Die Rückverfolgung der Samencharge bei dem Vertreter identifizierten eine ca. 8000 kg schwere Charge, von der noch ca. 2700 kg vorhanden waren.

Abbildung 4: Ergebnisse der Rückverfolgung im Rahmen der Untersuchungen von *E. coli* O157:H7-Ausbrüchen in Michigan (MI) und Virginia (VA), 1997



**Frage 16: Betrachtet man die Ergebnisse der Rückverfolgungen in Michigan und Virginia, wo fand die Kontamination am wahrscheinlichsten statt?**

Die implizierte Samencharge war eine Mischung aus fünf Chargen von Feldern, die vier Landwirten gehörten. Sie wurde zwischen 1984 und 1996 geerntet. Der Samenverarbeiter und die Landwirte befanden sich in Idaho.

**Frage 17: Welche Kontaminationsquellen würden Sie bei der Untersuchung der Alfalfa-Felder und des Erntevorgangs in Betracht ziehen?**

Die Inspektion der Alfalfa-Felder wies drei mögliche Kontaminationsquellen auf: Kuhmist, Wasser für die Bewässerung und Reh-Exkremente. Obwohl Mist in Idaho normalerweise nicht auf Alfalfa-Felder verteilt wird, war Rinderhaltung im Freien in diesem Gebiet weitverbreitet. Die Felder eines der Landwirte war unmittelbar neben einer Rinderfütterstelle. Das Feld hätte mit Mist kontaminiert worden sein können oder Mist hätte dort auch illegal verteilt worden sein können. Auch hätte abfließendes Wasser, das mit Mist kontaminiert war, zur Bewässerung der Alfalfa-Felder verwendet worden sein können. Drei der vier Landwirte hatten häufig Rehe auf ihren Feldern gesichtet und ein Feld war direkt neben einem Naturschutzgebiet gelegen.

Die Samen aller vier Landwirte wurden geerntet und bei einer Samenverarbeitungsanlage mechanisch gereinigt. Sie wurden in 20 kg Säcken verpackt. Eine weitere Verarbeitung fand nicht statt. Das meiste Samengut wurde zur Verpflanzung produziert (um Heu für Nutztierfutter zu erzeugen); die relativ kleine Menge, die für die Sprossenproduktion gedacht war, wurde nicht anders behandelt als das rohe landwirtschaftliche Saatgut.

**Frage 18: Welche Interventionen/Kontrollmaßnahmen würden Sie jetzt vorschlagen?**

## Teil VI – Kontrollmaßnahmen

Die inkriminierte Samencharge war nicht an andere Sprossenhersteller innerhalb oder außerhalb der USA verkauft worden. Die verbleibenden 2700 kg der Samen wurden sofort vom Markt genommen. Eine Probe von 500 g wurde direkt in der Bakterienkultur untersucht, eine weitere zum Keimen gebracht und anschließend in der Bakterienkultur untersucht. In beiden Fällen ließen sich *E. coli* O157:H7 nicht nachweisen.

Die Idaho Division of Food and Drugs veranstaltete Treffen, in denen Mitarbeiter des öffentlichen Gesundheitsdienstes den Samenproduzenten erklärten, dass Alfalfa- und andere Samen zur Sprossenherstellung während des Wachstums, der Ernte und der Verpackung vor Kontamination geschützt werden müssen. Sowohl MDCH als auch VDH gaben im Fernsehen und im Radio Informationen über das Risiko kontaminierter Samen für die Sprossenherstellung und empfahlen, dass Menschen mit einem erhöhten Risiko für Komplikationen bei einer Infektion mit *E. coli* O157:H7 keine Sprossen essen sollten.

Das National Center for Food Safety and Technology begann, mit der Sprossenindustrie an Wegen zu arbeiten, um Sprossen für den menschlichen Verzehr sicherer zu machen. In Tests mit künstlich kontaminierten Samen zeigte sich, dass eine Behandlung der Samen durch Einweichen in eine Chlorlösung (2000ppm Hypochlorit in 57°-60°C heißem Wasser) zum Zeitpunkt der Keimung die Kontamination um das Tausendfache reduzierte. Es handelt sich dabei um ein von der U.S. Food and Drug Administration (FDA) genehmigtes Verfahren zur Behandlung von Lebensmitteln. Eine Bestrahlung der Samen wurde ebenfalls getestet und scheint gut zu funktionieren, was die Dekontamination der Samen angeht. Diese Form der Behandlung führt jedoch zu einer verminderten Keimfähigkeit und ist von der FDA nicht genehmigt.

**Frage 19: Welche Art der Intervention hat wahrscheinlich den größten Effekt auf das Problem der Kontamination von Sprossen: Aufklärung der Hersteller, Aufklärung der Verbraucher oder Änderungen in den Methoden der Sprossenproduktion? Warum?**

## Epilog

In Michigan bestand ein Unterschied hinsichtlich der demographischen Variablen zwischen den Fällen, die den Verzehr von Alfalfa-Sprossen angaben, und denen, die keine gegessen hatten. Das Alter der Nicht-Sprossen-Esser betrug im Median 12 Jahre verglichen mit 38 Jahren für Sprossen-Esser. Die Erkrankungen der Nicht-Sprossen-Esser traten zwischen 30. Juni und 13. Juli 1997 auf, während die meisten Sprossen-bezogenen Fälle im Juni 1997 auftraten.

Bei den Interviews wurde festgestellt, dass sieben der nicht Sprossen essenden Fälle, alles Kinder, im selben künstlich entstandenen See während eines Wochenendes zur Feier des 4. Juli oder am Wochenende zuvor geschwommen waren. Da *E. coli* O157:H7 über Wochen im Seewasser überleben kann und eine sehr niedrige Infektionsdosis hat, gingen die Untersucher von der Hypothese aus, dass der See durch Stuhl eines Patienten kontaminiert war, der aufgrund des Verzehrs von Sprossen erkrankt war. Kinder könnten sich die Erkrankung zugezogen haben, indem sie beim Schwimmen Wasser geschluckt hatten oder durch eine andere Exposition, die mit dem Schwimmen im See in Zusammenhang stand. Eine Untersuchung des Seewassers am 24. Juni und am 7. Juli 1997 ergab keine erhöhten Werte für *E. coli*.

Dieser Ausbruch verdeutlicht verschiedene wichtige Punkte bei der Untersuchung von lebensmittelbedingten Ausbrüchen:

- 1) Die Tatsache, dass ein zweiter Übertragungsweg unter Patienten mit dem gleichen DNA-Fingerprint gefunden wurde, macht deutlich, dass neue Subtypisierungsmethoden, wie die PFGE, Ausbruchsuntersuchungen verbessern, aber eine vollständige epidemiologische Aufarbeitung nicht ersetzen können.
- 2) Die sekundäre Ausbreitung von *E. coli* O157:H7 durch Badeseen (oder damit zusammenhängende Aktivitäten) zeigt, wie sich ein lebensmittelbedingter Ausbruch in die Bevölkerung ausbreiten und Menschen betreffen kann, die die kontaminierten Lebensmittel gar nicht gegessen haben.
- 3) Die überregionale Ausbreitung dieses Ausbruchs und die langwierige Entstehung des Problems (Fälle wurden erstmals im Juni 1997 erkannt und traten bis September 1997 auf) sowie die Schlussfolgerungen machen klar, welche Komplexität und Herausforderungen die Veränderungen in der Lebensmittelindustrie für die Kontrolle von Lebensmittelinfektionen bedeuten. Die Einführung neuer Lebensmittel ist nicht immer auch von der Einführung von Verfahren begleitet, die deren Sicherheit gewährleisten. Außerdem hat die breite Verteilung von Lebensmitteln zu Ausbrüchen geführt, die gleichzeitig Menschen in weit von einander getrennten Gebieten betreffen können. Damit beeinflussen nicht nur der Umgang mit Lebensmitteln, sondern auch die Untersuchung von Ausbrüchen in einem Teil der Welt unter Umständen Menschen in einem anderen Teil der Welt.

## Literatur

1. Breuer T, Benkel DH, Shapiro RL, et al. A multistate outbreak of diarrhea and hemolytic uremic syndrome from *Escherichia coli* O157:H7 infections linked to consumption of alfalfa sprouts grown from contaminated seeds. Submitted to Journal of the American Medical Association (1999).
2. Mahon BE, Pönkä A, Hall WN, et al. An international outbreak of *Salmonella* infections caused by alfalfa sprouts grown from contaminated seeds. *J Infect Dis* 1997;175:876-82.
3. Van Beneden CA, Keene WE, Strang RA, et al. Multinational outbreak of *Salmonella enterica* Serotype Newport infections due to contaminated alfalfa sprouts. *J Am Med Assoc* 1999;281:158-162.
4. Michino H, Araki K, Minami S, et al. Massive outbreak of *Escherichia coli* O157:H7 infection in school children in Sakai City, Japan, associated with consumption of white radish sprouts. *Am J Epidemiol* 1999;150:787-96.
5. Taormina PJ, Beuchat LR, Slutsker L. Infections associated with eating seed sprouts: an international concern. *Emerg Infect Dis* 1999;5:626-34.



und Zwiebeln

16/6 (Montag)

Frühstück: Kaffee mit Sahne

Mittagessen: Joghurt, Diät-Cola

Abendessen: Orientalisches Gemüse mit Rindfleisch, Reis, Eistee

17/6 (Dienstag)

Frühstück: Kaffee mit Sahne

Mittagessen: übrig gebliebenes gebratenes Huhn, Pita-Brot, Sprossen (Alfalfa), Gurke, Diät-Cola

Abendessen: Nudeln in Sahnesauce, grüne Bohnen, Eistee

18/6 (Mittwoch)

Frühstück: Englische Muffins, Kaffee mit Sahne

Mittagessen: Joghurt, Diät-Cola

Abendessen: Salat (grüner Salat, Kirschtomaten, Sellerie, Käse), Cracker, Diät-Farmersalat, Farmersalat-Dressing

19/6 (Donnerstag)

Frühstück: Kaffee mit Sahne

Mittagessen: Bohnen-Burrito, Diät-Cola

Abendessen: Pasta mit Shrimps und Erbsen, Eistee

20/6 (Freitag)

Frühstück: Kaffee mit Sahne

Mittagessen: Hühnersalat-Sandwich, Sprossen (Alfalfa), eingelegte Gurken, Diät-Cola (5<sup>th</sup> Street Diner)

Abendessen: Gekochter Fisch, Reis, Salat (grüner Salat, Spinat, Karotten), Vinaigrette-Dressing

Party: Käse-Auswahl, Cracker, Weißwein

21/6 (Samstag)

Frühstück: Kaffee mit Sahne

Mittagessen: Bagel, Frischkäse, Kartoffelchips, Oreo (Kekse), Eis am Stiel, M&Ms, Cola-Light

Abendessen: keines

Namen und Orte von Restaurants oder Cafes, in denen in den 7 Tagen vor der Erkrankung gegessen wurde

5<sup>th</sup> Street Diner            Stadt: 35

Übliche Geschäfte oder Einkaufsmärkte (geht selbst einkaufen)

Geschäft: 1            Stadt: 35

Geschäft: 3      Stadt: 35

Geschäft: 2      Stadt: 35

Geschäfte oder Einkaufsmärkte für Obst und Gemüse

Geschäft: 1      Stadt: 35

Geschäft: 2      Stadt: 35

Andere besondere Ereignisse: Party bei Freunden am 20/6

Andere kranke Personen

Familienmitglieder: keine

Andere: keine

## **PATIENT #2: G. Warren Wilson**

Alter: 69 Jahre

Geschlecht: Männlich

Adresse: Stadt: 5

Landkreis: 5

Telefon (h): (616) 555-1547

Lebt mit Ehefrau und Schwiegermutter (schon älter), Verkäufer in Rente, Frau bereitet alle Mahlzeiten zu

### Erkrankung

Beginn der Symptome: 25/6/97

Symptome: blutiger Durchfall, Bauchkrämpfe (kein Erbrechen oder Fieber)

Dauer der Symptome: 7 Tage

Keine Durchfall-Medikamente

Suchte Dr. Smith am 29/6/97 auf (war beunruhigt wegen eines perforierten Divertikels), für 4 Tage im Krankenhaus

Behandlung: Antibiotika, intravenöse Flüssigkeit, Transfusion

### Medizinische Anamnese

Keine Antibiotika in den zwei Wochen vor der Erkrankung

Keine Antazida in den zwei Wochen vor der Erkrankung

Divertikulitis, Magenulcus, Raucher

### Expositionen in den 7 Tagen vor Erkrankungsbeginn:

Keine Reisen außerhalb von Michigan

Kein Schwimmen oder Waten in Badegewässern in Erholungsgebieten

Trinkt Wasser aus einem Privatbrunnen (Wasserversorgung für den Haushalt)

Kein Kontakt zu Tieren (Ehefrau hat 7 Katzen, die aber nicht ins Haus kommen)

### Risiko-Lebensmittel:

Hamburger: keine

Hackfleisch: keins

Rohe oder unpasteurisierte Milch: keine

### Lebensmittelanamnese für die 7 Tage vor Krankheitsbeginn:

18/6 (Mittwoch)

Frühstück: Spiegeleier, Schinken, Toast, Kaffee (entkoffeiniert), Marmelade

Mittagessen: Gemüsesuppe, Brot, Haferkekse, Kaffee (entkoffeiniert)

Abendessen: gebratener Schinken, Kartoffeln, grüne Bohnen, Spinat-Salat, Brötchen, Butter, Eis

#### 19/6 (Donnerstag)

Frühstück: Spiegeleier, Schinken, Toast, Kaffee (entkoffeiniert), Marmelade

Mittagessen: Schweizerkäse-Schinken-Sandwich mit Senf, Maischips, Haferkekse, Kaffee (entkoffeiniert)

Abendessen: Gebratenes Hähnchen, Kartoffelbrei, grüner Salat mit Tomaten, Maiskolben, eingelegte Pfirsiche, Brötchen, Butter, Eis

#### 20/6 (Freitag)

Frühstück: Spiegeleier, Schinken, Toast, Kaffee (entkoffeiniert), Marmelade

Mittagessen: Thunfisch-Salat-Sandwich mit Mayonnaise, Sprossen (Alfalfa), Tomate, Pickles , Kartoffelchips, Haferkekse, Kaffee (entkoffeiniert)

Abendessen: gebratenes Steak, Pommes frites, Salat (grüner Salat, Tomaten, Karotten, Sellerie, Rotkohl, Pilze), Thousand-Island-Salatdressing, Brot, Butter, Eis

#### 21/6 (Samstag)

Frühstück: Spiegeleier, Schinken, Toast, Kartoffeln, Kaffee (entkoffeiniert), Marmelade

Mittagessen: Schinken-Sandwich, Krautsalat, Schokoladen-Chips-Kekse, Kaffee (entkoffeiniert)

Abendessen: Schweinefleisch, Kartoffelbrei, grüne Bohnen, Brötchen, Butter, Eis

#### 22/6 (Sunday)

Frühstück: Waffeln, Sirup, Wurst, Kaffee (entkoffeiniert)

Abendessen: geröstete Kartoffeln und Gemüse, Apfelsauce, Brot, Butter, Pfirsichkuchen, Eis

#### 23/6 (Monday)

Frühstück: Spiegeleier, Schinken, Toast, Kaffee (entkoffeiniert), Marmelade

Mittagessen: Roast-Beef-Sandwich mit Mayonnaise und Sprossen (Alfalfa), Maischips, Erdnussbutter-Kekse, Kaffee (entkoffeiniert)

Abendessen: Steak, Petersilienkartoffeln, Zucchini, Brot, Butter, Eis

#### 24/6 (Dienstag)

Frühstück: Spiegeleier, Schinken, Toast, Kaffee (entkoffeiniert), Marmelade

Mittagessen: Roast-Beef-Sandwich mit Schweizerkäse und Meerrettich, Krautsalat, Schokoladen-Chips-Kekse, Kaffee (entkoffeiniert)

Abendessen: Hähnchen-Reis Auflauf , grüne Bohnen, Obstcocktail, Brot, Butter, Eis

Namen und Orte von Restaurants und Cafes, in denen in den 7 Tagen vor Erkrankungsbeginn gegessen wurde:

Hat nicht außerhalb gegessen

Übliche Geschäfte und Einkaufsmärkte (Frau kauft immer ein)

Geschäft: 5      Stadt: 49

Geschäft: 24     Stadt: 49

Geschäft: 2      Stadt: 49

Geschäfte oder Einkaufsmärkte für Obst und Gemüse

Geschäft: 5      Stadt: 49

Andere besondere Ereignisse: Square dance im Senioren-Zentrum (kein Essen serviert)

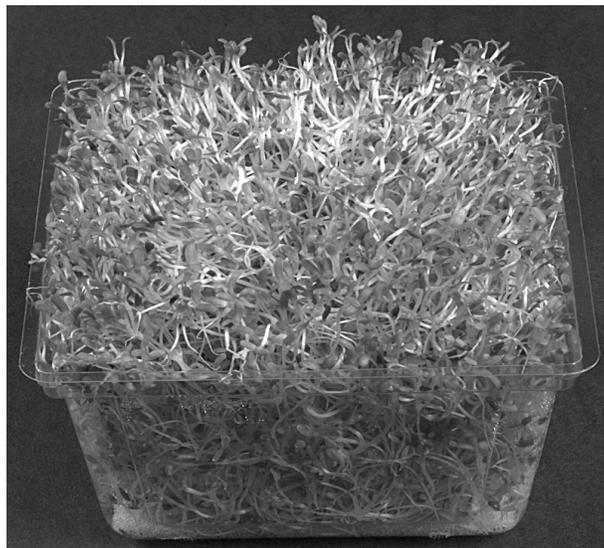
Andere erkrankte Personen: Familienmitglieder: Ehefrau und Schwiegermutter fühlten sich nicht wohl, dünnflüssiger Stuhl und Bauchkrämpfe

Andere: keine

## Anhang 2: Alfalfa-Sprossen

Alfalfa-Sprossen für den menschlichen Verzehr werden durch die Keimung von Alfalfa-Samen in einer feuchten, nicht-erdigen Umgebung hergestellt. Wie Sprossen von anderen Samen werden Alfalfa-Sprossen nicht gekocht und innerhalb weniger Tage nach dem Keimen gegessen. Alfalfa-Sprossen sind delikater als andere Sprossen und werden zu Salaten oder als Dekoration verwendet.

Foto 1: Alfalfa-Sprossen 5 Tage nach der Keimung.



Die folgenden Methoden (oder eine Abwandlung davon) werden für die Keimung von Alfalfa-Samen sowohl bei der industriellen als auch bei der privaten Herstellung verwendet:

1. Die Samen werden in Wasser gespült. Viele Hersteller verwenden dazu eine Lösung von Wasser und Chlor-Bleiche.
2. Die Samen werden mit Wasser bedeckt und über Nacht eingeweicht (ungefähr für 12 Stunden)
3. Das Wasser wird abgelassen und die Samen auf Keimschalen oder -gefäße gegeben, wo sie weiter abtropfen können
4. Die Samen werden mit Wasser zwei Mal am Tag gespült (oder befeuchtet) bis sie gekeimt sind und die gewünschte Länge erreicht haben (ungefähr 2-5 Tage)
5. Wenn sie die gewünschte Länge erreicht haben, werden die Sprossen entfernt und gespült, überschüssige Feuchtigkeit wird entfernt
6. Die Sprossen werden in ein Gefäß/Karton gegeben, bedeckt und im Kühlschrank gelagert